

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.092.06 НА БАЗЕ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДРАСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ «КОМСОМОЛЬСКИЙ-НА-АМУРЕ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ», МИНИСТЕРСТВА ОБРАЗОВАНИЯ И  
НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ  
УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ ДОКТОРА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

дата защиты 19.02.2016 протокол № 3

О присуждении Хейн Вин Зо, гражданину Республики Союз Мьянма, ученой степени доктора технических наук.

Диссертация «Повышение эффективности технологических процессов формообразования трубных заготовок при изготовлении деталей летательных аппаратов» по специальности 05.07.02 – «Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов» принята к защите 18 ноября 2015 года, протокол № 2 диссертационным советом Д212.092.06 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет», Министерства образования и науки Российской Федерации, 681013, г. Комсомольск-на-Амуре, пр. Ленина, д. 27, приказ № 156/нк от 1 апреля 2013 года.

Соискатель Хейн Вин Зо, 1979 года рождения, диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук «Исследования процесса раскатки труб в производстве деталей летательных аппаратов» защитил в 2009 году в диссертационном совете, созданном на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «МАТИ – Российский государственный технологический университет имени К.Э. Циолковского», освоив программу аспирантуры в 2009 году при ФГБОУ ВПО «МАТИ – Российский государственный технологический

университет имени К.Э. Циолковского», работает в должности атташе в Посольстве Республики Союз Мьянма в Российской Федерации.

Диссертация выполнена на кафедре «Технология производства летательных аппаратов» в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «МАТИ – Российский государственный технологический университет имени К.Э. Циолковского», Министерства образования и науки Российской Федерации.

Научный консультант – доктор технических наук, Чумадин Анатолий Семенович, ФГБОУ ВПО «МАТИ» - Российском государственном технологическом университете имени К.Э. Циолковского, кафедра «Технология производства летательных аппаратов», профессор кафедры «Технология производства летательных аппаратов».

Официальные оппоненты:

Буренин Анатолий Александрович, доктор физико-математических наук, член-корреспондент РАН, профессор, ФГБУН «Институт машиноведения и металлургии Дальневосточного отделения РАН», директор ФГБУН «Институт машиноведения и металлургии Дальневосточного отделения РАН» (г. Комсомольск-на-Амуре);

Михеев Анатолий Егорович, доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Сибирский государственный аэрокосмический университет имени академика М.Ф. Решетнева», кафедра «Летательные аппараты», заведующий кафедрой «Летательные аппараты» (г. Красноярск);

Корольков Владимир Иванович, доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», кафедра «Самолетостроение», заведующий кафедрой «Самолетостроение» (г. Воронеж); дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация, Филиал публичного акционерного общества «Авиационная холдинговая компания «Сухой» «Комсомольский-на-Амуре авиационный завод имени Ю.А. Гагарина» (г. Комсомольск-на-Амуре) в своем положительном заключении, подписанном Крупским Романом Фаддеевичем, кандидатом технических наук, главным научным сотрудником, начальником

научно-производственного отдела и утвержденным директором Филиала ПАО «Компания «Сухой» «Комсомольский-на-Амуре авиационный завод имени Ю.А. Гагарина» Пекаршем Александром Ивановичем указала значимость полученных автором диссертации результатов для развития авиационной и ракетно-космической отрасли страны в целом и заключающейся в том, что на основе значительного объема теоретических работ соискателем разработан комплекс рекомендаций по повышению эффективности производственных процессов формообразования трубных заготовок. Указаны отдельные недостатки, которые не влияют на главные научные выводы и практические результаты диссертации. Диссертационная работа Хейн Вин Зо соответствует требованиям положения «О порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842, а ее автор Хейн Вин Зо заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.07.02 – «Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов».

Соискатель имеет 29 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 29 работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях 20 работ, в журналах рекомендуемого ВАК перечня опубликовано 16 работ, 9 работ опубликовано в выходных изданиях пяти международных и четырех всероссийских конференций. Большая часть работ опубликована единолично автором диссертации. К наиболее значительным работам можно отнести следующие:

1. Хейн Вин Зо. Изготовление трубных конструкций высокой надежности для летательных аппаратов / Хейн Вин Зо, С.Б. Марьин, Д.Г. Колыхалов // Авиационная промышленность. № 3 – 2015. С. 31-34.

2. Хейн Вин Зо. Исследование контактных давлений при симметричной ротационной раскатке трубчатых заготовок / Хейн Вин Зо// Ученые записки КнАГТУ. Науки о природе и технике. № IV-1 (24) 2015. С.4-10.

3. Хейн Вин Зо. Анализ процессов и интенсификация изготовления деталей летательных аппаратов методом обжима и раздачи трубных заготовок /

Хейн Вин Зо // Ученые записки КнАГТУ. Науки о природе и технике. № II-1 (22) 2015. С.13-19.

4. Хейн Вин Зо. Расчет силовых параметров при раскатке труб // Хейн Вин Зо, А.С. Чумадин, Л.П. Логунов // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением- № 1, 2012. С. 3-8.:

5. Хейн Вин Зо. Экспериментальные исследования процесса раскатки труб / Хейн Вин Зо // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением- № 12, 2007. С. 5-8.

На диссертацию и автореферат поступило 10 отзывов из организаций, университетов, институтов: 1) ОАО «ОРКК», г. Москва (профессор, д.т.н. Медведев А.А.); 2) АО «ОКБ МЭИ», г. Москва (профессор, д.т.н. Харламов Г.Ю.); 3) ЗАО «Техноконсалт», г. Москва (д.т.н., Симаранов С.Ю.); 4) ФГАОУ ВПО «СГАУ им. академика С.П. Королева», г. Самара (профессор, д.т.н., Богданович В.И.); 5) АО «РКЦ «Прогресс», г. Самара (к.т.н., Тюлевин С.В.); 6) ФГБОУ ВПО «НГТУ» г. Новосибирск, (д.т.н. Курлаев Н.В., к.т.н. Бобин К.Н.); 7) ФГБОУ ВПО «ИРНИТУ»), г. Иркутск. (к.т.н., профессор И.Н. Гусев); 8) АО «Иркутский НИАТ» (к.т.н. Шенрок Ю.А.); 9) Филиал ФГАОУ ВПО «ДВФУ» в г. Арсеньеве. г. Арсеньев (д.т.н., профессор Огнев Ю.Ф.); 10) ПАО ААК «ПРОГРЕСС» (первый зам. управляющего директора В.А. Стребков).

Все отзывы положительные, основные замечания по работе: 1) следовало бы охватить больший диапазон материалов, применяемых в авиастроении; 2) не понятно, по каким критериям осуществлялся выбор качественных и количественных характеристик процессов формообразования деталей из трубных заготовок; 3) ограниченная номенклатура исследуемых материалов, отсутствие в автореферате информации об экспериментальных исследованиях деталей из высоколегированных сталей и титановых сплавов; 4) в теоретической части не приведены основные положения, определяющие поле напряжений путем решения исходной системы уравнений с учетом трения, изменения толщины, термической и силовой интенсификации, а приведены только факторы; 5) процессы формообразования не учитывают влияние анизотропии свойств материала трубных заготовок; 6) желательно оформить часть результатов в виде

инженерных методик, не требующих проведение сложных расчетов на производстве и, как следствие, еще больше повышающих практическую ценность работы; 7) из автореферата не ясно, каким образом проводились исследований всех типов полученных деталей на прочность и вибропрочность, герметичность.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их широкой известностью в области авиа-и ракетостроения, значительным научным и практическим вкладом в область производства деталей летательных аппаратов, а также наличием значительного количества публикаций по научной специальности рассматриваемой диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

**разработан** комплекс новых подходов к проведению экспериментального исследования формообразования трубных заготовок, которые позволили выявить качественно новые закономерности процесса формообразования, определить наиболее рациональные параметры исследуемых технологических процессов, расширить границы их применения, повысить точность изготовления и качество готовых деталей;

**предложены** новые технологии изготовления элементов трубопроводов летательных аппаратов, новые конструкции технологической оснастки, новые способы формообразования концевых участков трубных заготовок, эффективные пути совершенствования процессов формообразования деталей ЛА из трубных заготовок;

**доказана** перспективность использования целого ряда новых положений и рекомендаций в научных исследованиях, а также в практике производства изделий авиационной техники, которые были подтверждены на основе комплекса экспериментов.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

**доказана** применимость методик по определению технологических параметров процессов формообразования с учетом сопутствующих силовых и температурных факторов, позволяющие выявить рациональные параметры технологических

процессов производства трубных деталей, и расширяющие границы применимости полученных результатов;

**применительно к проблематике диссертации результативно использованы:**

численное моделирование процессов формообразования трубных заготовок с использованием теории пластичности и вариационных методов расчета; конечно-элементное моделирование; металлографические исследования макро-и микроструктуры натуральных образцов; испытания на статическую и усталостную прочность, виброиспытания, химический анализ поверхности;

**изложены** элементы теории пластичности, теории прокатки, основные этапы проведения теоретических и экспериментальных исследований, тенденции поведения материала трубных заготовок в процессе формообразования, основные факторы и условия бездефектного изготовления трубных деталей;

**раскрыты** причины возникновения дефектов деталей при формообразовании трубных заготовок;

**изучена** связь возникновения дефектов с режимами проведения технологических процессов формообразования, выявлены причинно-следственные связи бездефектного формообразования с выбором режимов нагрева и смазки, конструкцией и методами предварительной обработки, фактором силового воздействия в зоне контакта трубной заготовки и формообразующей среды;

**проведена модернизация** математической модели, построенной на основе бескоординатного метода решения уравнения пластического течения для процессов формообразования трубных заготовок, что обеспечило получение новых результатов по теме диссертации; уточнены: алгоритм расчета кинематики процесса раскатки и ротационного обжима, алгоритм расчета констант модели для сыпучих гранулированных материалов, алгоритм расчета давления сыпучих тел на стенки заготовок.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

**разработаны и внедрены** методики в процесс проектирования, конструирования и производства самолетов в ООО Научно-производственное объединение

«АэроВолга», а также в процесс корректировки при производстве компонентов авиационной техники в АО «Санкт-Петербургская авиаремонтная компания»;

**определены** пределы и перспективы использования результатов работы на практике, позволяющие получить детали без утонения стенки, снизить разброс толщин по радиусу, довести эллипсность и спиралевидность до приемлемых ограничений по техническим условиям; повысить степень интенсификации процесса формообразования за счет силового воздействия и термообработки; повысить предел прочности и текучести готовых деталей; повысить малоцикловую усталость; повысить предельные возможности процесса раскатки; снизить крутящие моменты от внешних сил при проведении ротационных процессов формообразования; снизить утонения стенок трубных заготовок при формообразовании тройников эластичными средами;

**создана** система практических рекомендаций по использованию технологических процессов в опытном и серийном производстве летательных аппаратов;

**представлены** рекомендации по выбору рациональной схемы формообразования при помощи сборно-разборного пуансона; по выбору рациональной схемы гибки-раздачи труб; по использованию методики проектирования рогообразных сердечников; по конечно-элементному моделированию; по моделированию процессов формообразования при помощи эластичной и эластосыпучей среды; по определению контактных давлений при ротационном обжиме и раскатке трубных заготовок и определению крутящих моментов.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

**для экспериментальных работ** в качестве основного испытательного оборудования для деформирования трубных заготовок в холодном состоянии и в состоянии нагрева было задействовано поверенное сертифицированное оборудование; полученные результаты исследований воспроизводимы в различных производственных условиях;

**теория** согласуется с известными, проверяемыми теоретическими и экспериментальными данными по проблемам формообразования труднодеформируемых трубных заготовок, в том числе для предельных случаев, а

также с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации и по смежным отраслям;

**идея базируется** на обобщении передового опыта отечественных ученых в области исследования напряженно-деформированного состояния материалов при пластическом деформировании;

**использованы** и уточнены физико-механические характеристики деформируемых материалов трубных заготовок для различных случаев формообразования, уточнены режимы проведения технологических процессов формообразования;

**установлены** качественные и количественные характеристики рациональных технологических процессов формообразования трубных деталей в зависимости от смазки, покрытий, схемы нагрева, силовой интенсификации и др.

**использованы** современные методики сбора и обработки исходной информации для выбора параметров моделирования процессов для различных случаев формообразования, позволившие сократить потребное количество натуральных испытаний, проведено конечно-элементное моделирование процессов формообразования трубных заготовок эластичными и сыпучими средами.

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном участии в получении исходных данных для моделирования и научных экспериментов, разработке основных положений диссертации, моделировании, проведении экспериментальных работ, разработке программно-расчетных комплексов, обработке и интерпретации экспериментальных данных, апробации результатов исследования и подготовке основных публикаций.

Диссертация охватывает основные вопросы поставленных научных задач и соответствует критерию внутреннего единства, что подтверждается последовательным анализом процесса формообразования деталей из трубных заготовок, выявлением особенностей и закономерностей процессов формообразования, наличием чёткой линии решения каждой из поставленных задач.

Диссертационным советом сделан вывод о том, что диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, в которой изложены



новые научно-обоснованные технические, технологические решения получения сложных изделий авиационных конструкций методом формообразования трубных заготовок из широкой номенклатуры алюминиевых, стальных и титановых сплавов и технологические особенности изготовления таких конструкций, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие авиа-ракетостроения и страны в целом.

На заседании 19 февраля 2016 года диссертационный совет принял решение присудить Хейн Вин Зо ученую степень доктора технических наук по специальности 05.07.02 – «Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов».

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 15 человек, из них 7 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 19 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за - 15, против - нет, недействительных бюллетеней - нет.

Председатель

диссертационного совета



Феоктистов Сергей Иванович

Ученый секретарь

диссертационного совета

Колыхалов Дмитрий Геннадьевич

Дата оформления заключения «19» февраль 2016 г.